Bilişsel Bilim, Nörobiyoloji ve Bilim Felsefesi Ekseninde Keşfin Anatomisi:

Standart Veriden Anomaliye, Sezgiden Yeni Paradigmalara

1. Giriş: Keşfin Ontolojisi ve Bilişsel Sınırları

İnsanlık tarihi, doğanın sırlarının çözüldüğü, yeni kıtaların, mikroskobik yaşam formlarının, uzayın derinliklerindeki titreşimlerin ve evrensel fizik yasalarının aydınlatıldığı sayısız keşifle doludur. Popüler bilim anlatılarında ve tarihsel mitlerde keşif süreci genellikle izole edilmiş bir dehanın aniden yaşadığı bir **"Evreka!" (Aha!)** anı, gökten düşen bir elma veya rüyada görülen bir yılanın kuyruğunu ısırması gibi dramatik ve anlık aydınlanmalarla tasvir edilir. Ancak bilişsel bilimler, nörobiyoloji, algısal psikoloji ve bilim felsefesi ekseninde yapılan derinlemesine incelemeler, bu romantik vizyonun gerçeğin yalnızca çok küçük ve son derece geç bir aşamasını yansıttığını ortaya koymaktadır.[1]

Daha önce hiç bilinmeyen, varlığından dahi şüphe edilmeyen bir olguyu, nesneyi veya teoriyi keşfetme süreci, anlık bir sıçramadan ziyade; aylar, yıllar ve bazen on yıllar süren, son derece karmaşık, aşamalı, birikimli ve hem bilinçli hem de bilinçdışı katmanlarda işleyen bir bilişsel yolculuktur. Bu yolculuk; çevresel veya verisel bir gürültünün anomali olarak algılanması, zihnin derinliklerinde belirsiz bir his olarak şekillenmesi, örüntülerin yönünün kestirilmesi, sağlam bir kanaate dönüşmesi ve nihayetinde rasyonel bir iddia (hipotez) olarak bilimsel literatüre veya insanlığın bilgi havuzuna katılması adımlarını içerir.[2]

Bu raporun temel amacı, keşif sürecinin zihinsel aşamalarını eksiksiz bir biçimde haritalandırmak ve "Standart dışı bir durumu anlamak için standart veriye hakim olmak gerekmez mi?" veya "Anomali tespiti öncesi zihinde bir birikme, olgunlaşma ve gelişme süreci yok mu?" şeklindeki son derece kritik epistemolojik sorulara en güncel bilimsel bulgular ışığında yanıt vermektir. Detaylı incelemeler net bir biçimde göstermektedir ki; anomali, ontolojik ve algısal tanımı gereği bir **"beklenti ihlali"**dir. Bir beklentinin var olabilmesi, şaşkınlık yaratabilmesi ve dikkati üzerine çekebilmesi için ise zihnin, öncelikle "standart" veriyi (normali) kusursuz bir biçimde içselleştirmiş, istatistiksel olarak haritalandırmış ve devasa bir zihinsel şablon (referans noktası)

oluşturmuş olması mutlak bir nörolojik zorunluluktur.[5]

Keşif süreci yalnızca bireysel bilişin **(Graham Wallas'ın yaratıcılık aşamaları, Geneplore modelinin üretken döngüleri, beynin öngörüsel kodlama yeteneği)** sınırları içinde kalmaz. Aynı zamanda **abduktif akıl yürütmenin (Charles Sanders Peirce)** tümevarım ve tümdengelimi aşan yaratıcı sıçramalarını ve makro düzeyde bilimsel toplulukların **paradigmalar arası geçişlerini (Thomas Kuhn)** de kapsayan çok boyutlu bir yapıdır.[2] Bu bağlamda elinizdeki araştırma raporu; zihnin standart veriyi hücresel düzeyde nasıl öğrendiğinden başlayarak, sezgisel **"sıcaklık hislerinin"** nasıl oluştuğuna, anomali iddialarının kanıt biriktirme modelleriyle nasıl test edildiğine ve nihayetinde bireysel bir keşfin nasıl evrensel bir bilimsel devrime dönüştüğüne dair tam teşekküllü ve kesintisiz bir analitik döküm sunacaktır.

2. Anomali Öncesi Zihinsel Birikim: Standart Veriye Hakimiyetin Nörobiyolojik Zorunluluğu

Hiç keşfedilmemiş bir şeyi keşfetmenin ilk adımı, paradoksal bir biçimde, **"zaten bilineni"** en ince ayrıntısına kadar, çoğu zaman bilinçdışı düzeyde kavramaktan geçer. Bir olgunun, verinin veya çevresel durumun **"standart dışı" (anormal)** olarak etiketlenebilmesi için, algısal sistemin "standart" olanın ne olduğuna dair sınırları son derece net çizilmiş bir veri setini işlemiş, öğrenmiş ve bir temel çizgi (baseline) inşa etmiş olması gerekir. Zihinde aylar veya yıllar süren bir birikme, olgunlaşma ve gelişme süreci yaşanmadan, karşılaşılan anomaliler anomali olarak değil, yalnızca anlamsız bir arka plan gürültüsü olarak algılanır ve beynin enerji tasarrufu mekanizmaları tarafından derhal filtrelenir.[8]

2.1. İstatistiksel Öğrenme (Statistical Learning) ve Örtük Beklentilerin İnşası

İnsan beyni, çevresindeki uyaranların istatistiksel dağılımlarını, geçiş olasılıklarını ve tekrarlayan örüntülerini sürekli olarak kaydeden devasa ve yorulmak bilmez bir **olasılık motorudur. İstatistiksel öğrenme (statistical learning),** bireylerin deneyim yoluyla çevrelerindeki düzenlilikleri, kural bazlı bir eğitime ihtiyaç duymadan, otomatik ve örtük (implicit) bir şekilde tespit etmesini sağlayan temel bilişsel mekanizmadır.[13] Erken bebeklik döneminde başlayan bu süreç, örneğin dil ediniminde hangi hecelerin yan yana gelme olasılığının yüksek olduğunu hesaplayarak çocuğun "kelime" sınırlarını keşfetmesini sağlar.[14] Bebekler, Jean Piaget'nin "Duyu-Motor" evresinde tarif ettiği nesne sürekliliğini (object permanence) bile bu tür deneyimsel ve istatistiksel birikimler sonucunda, dünyanın "standart" fiziksel yasalarını kavrayarak elde ederler.[15]

Bir uzmanın (örneğin bir veri bilimcinin, hekimin veya gökbilimcinin) zihnindeki olgunlaşma süreci, bu örtük istatistiksel öğrenmenin profesyonel düzeydeki zirve noktasıdır. Birey, standart verinin tüm olasılık dağılımlarına, varyanslarına ve standart sapmalarına maruz kaldıkça, beynin sinirsel ağları bu verinin **"standart" bir tensör temsilini** oluşturur.[18] Bu örtük bilgi (implicit

knowledge) birikimi, gelecekte karşılaşılacak herhangi bir verinin standartlara uyup uymadığını mikrosaniyeler içinde test edecek bir zihinsel şablon işlevi görür.[13] Yapılan nöropsikolojik ölçümlerde, istatistiksel olarak "öğrenilmiş" düzenliliklerin, denekler bilinçli olarak farkında olmasalar bile tepki sürelerini (RT) ve P300 beyin dalgası genliklerini doğrudan etkilediği görülmüştür.[13] Dolayısıyla, anomali tespiti rastgele bir başlangıç noktası değil, çok uzun bir istatistiksel öğrenme, maruz kalma ve sinirsel ağlarda olgunlaşma sürecinin matematiksel sonucudur.

2.2. Öngörüsel Kodlama (Predictive Coding) ve Öngörü Hatası Olarak "Anomali"

Bilişsel sinirbilimde son yılların en güçlü ve birleştirici teorilerinden biri olan **"Öngörüsel Kodlama" (Predictive Coding)** çerçevesi, standart veriye hakimiyetin keşif için neden biyolojik bir zorunluluk olduğunu nöronal düzeyde açıklar.[6] Yıllarca süregelen klasik "Aşağıdan-Yukarıya" (Bottom-Up) algı modellerine göre beyin, gözden veya kulaktan gelen ham veriyi alır, hiyerarşik olarak işler ve en üstte bir anlam çıkarırdı.[19] Ancak öngörüsel kodlama teorisi bu yapıyı tamamen tersine çevirir. Bu modele göre beyin, dış dünyadan gelen duyusal verileri pasif bir şekilde bekleyen bir alıcı değil; geçmiş deneyimlerine (yani ezberlediği standart veriye) dayanarak bir milisaniye sonra ne algılayacağına dair sürekli olarak **"öngörüler" (predictions/priors)** üreten **proaktif bir jeneratördür.**[6]

Görsel korteks ve hipokampus arasındaki dinamik etkileşim, bu öngörülerin ve örüntü tamamlamanın (pattern completion) merkez üssüdür.[20] Zihin yeni bir ortama girdiğinde veya bir veri setine baktığında, hipokampus anında hafızadaki mevcut standart kalıpları kullanarak eksik örüntüyü tamamlamaya çalışır.[20] Beynin üst katmanlarının ürettiği bu öngörü ile dış dünyadan duyu organları aracılığıyla gelen gerçek veri birbiriyle eşleşirse, bu durum "normal" olarak kabul edilir. Sistem mükemmel bir denge (equilibrium) içindedir ve bu bilgi işlem hiyerarşisinin daha üst (bilinçli) kademelerine iletilmez; çünkü beyin, evrimsel olarak enerjiyi son derece verimli kullanmak (efficient coding) zorundadır ve bilinen bir şeyi tekrar tekrar işlemeye kaynak ayırmaz.[6]

Ancak, dışarıdan gelen veri beynin inşa ettiği "standart model" ile uyuşmadığında, nöronal düzeyde dramatik bir olay gerçekleşir: Beyin bir **"Öngörü Hatası" (Prediction Error)** sinyali üretir.[22] İşte literatürde "anomali" dediğimiz şey, nörobiyolojik düzeyde beyin hiyerarşisinde yukarı doğru fırlatılan bu öngörü hatasıdır. Beyindeki **"hata üniteleri" (error units)**, bu **uyuşmazlığın ağırlığını (precision-weighting)** hesaplar ve durumu derhal bilincin dikkatine sunar.[6]

Buradaki kritik nokta şudur: Eğer zihin, standart veriyi eksiksiz bir şekilde modelleyecek kadar olgunlaşmamış ve birikim yapmamışsa, ürettiği öngörüler çok genel, gevşek ve bulanık olacaktır. Öngörünün bulanık olduğu yerde, öngörü hatası da (yani anomali) net bir şekilde tespit edilemez. Örneğin Otizm Spektrum Bozukluğu gibi durumlarda, beynin gelen deneyimler için doğru öngörüler oluşturamaması veya duyusal girdinin mevcut öngörüleri sürekli olarak ezmesi,

standart olan ile anomalinin (olağan dışılığın) ayrımını ciddi şekilde zorlaştırmaktadır.[23] Buradan çıkarılacak kesin analitik sonuç şudur: Standart dışı olanı keşfetmek için, beynin öngörüsel kodlama mekanizmasının standart veriyi kusursuzca öğrenmiş ve **dar toleranslı beklentiler** geliştirmiş olması ontolojik bir şarttır.

2.3. Yapısal Hizalama (Structural Alignment) ve Referans Standartların Gücü

Uzmanlık ve anomali tespiti arasındaki ilişki, bilişsel bilim deneylerinde sıklıkla test edilmiştir. İnsanların karmaşık algısal uyaranlar içindeki anormallikleri veya örüntü bozukluklarını tespit edebilme yetenekleri, zihinlerinde doğru bir "karşılaştırma standardının" (comparison standard) bulunup bulunmamasına göre dramatik şekilde değişir.[5]

Bilişsel psikolojide "Yapısal Hizalama" (Structural Alignment) olarak bilinen süreçte zihin, hedef öğeyi veya yeni veri setini, zihnindeki doğru standart ile (örneğin sağlıklı bir kemik yapısı, ideal bir pazar trendi veya kusursuz bir astronomik yörünge) zihinsel olarak yan yana koyarak ilişkisel bir eşleştirme (relational encoding) yapar.[5] Standart veriye ne kadar çok hakim olunursa, anomali tespiti beyni yoran amorf bir "hata bulma" işinden çıkıp, belirli ve hizalanabilir bir "fark bulma" (difference-detection) işine dönüşür ki bu insan bilişi için evrimsel olarak çok daha kolay, hızlı ve hatasızdır.[5] Araştırmalar, hizalanabilir (alignable) referanslara sahip deneklerin, gelişmiş bir **zihinsel şema abstrasyonu (schema abstraction)** yaparak daha sonra standart bir referans görmeden bile tekil hedeflerdeki anomalileri tespit edebildiklerini göstermektedir.[5] Bu durum, standart veriye hakimiyetin zihinde **yarattığı kalıcı "kâşiflik"** avantajını doğrular.

2.4. Michael Polanyi ve Örtük Bilginin (Tacit Knowledge) Anatomisi

Standart veriye hakimiyet, sadece matematiksel olarak formülize edilebilir, kağıda dökülebilir veya ders kitaplarından okunabilir (açık/propositional) bir bilgi türü değildir. Yeni bir şeyin keşfedilmesi yolculuğundaki birikim ve olgunlaşmanın büyük bir kısmı, dilsel olmayan bir alanda gerçekleşir. Kimyager ve bilim filozofu **Michael Polanyi'nin ünlü "Örtük Bilgi" (Tacit Knowledge) teorisi, "Anlatabileceğimizden çok daha fazlasını biliriz"** önermesine dayanır.[24]

Keşif öncesi zihinsel olgunlaşma süreci, büyük oranda bu örtük bilginin birikmesiyle gerçekleşir. Bir laboratuvarda çalışan mikrobiyolog, bir piyasa analisti veya ormanda iz süren bir yerli, binlerce saatlik pratikleri boyunca, verinin veya çevrenin standart davranışına dair kitaplarda yazmayan derin bir sezgisel ve bedensel biliş (embodied cognition) geliştirir.[24] Modern tıbbi epistemolojide klinisyenlerin karar alma süreçleri, salt laboratuvar testleriyle değil, hastanın odaya girişinden ses tonuna kadar binlerce minör standardın örtük olarak işlenmesiyle yürütülür.[27] Örtük bilgi, zihnin arka planında sessizce çalışan bir paralel işlemci gibidir ve olağan dışı bir durum (bir anomali) ortaya çıktığında, kişiyi henüz mantıksal bir analiz süreci başlamadan çok önce sezgisel bir rahatsızlıkla uyarır. Bu nedenle, anomali tespiti öncesinde zihinde yaşanan birikim, kelimelere tam olarak dökülemeyen ama algıyı şekillendiren devasa bir örtük bilgelik

inşasıdır.[24]

3. Uzmanlığın İki Yüzü: Beklenti Körlüğü ve Açık Biliş (Eco-Cognitive Openness)

Standart veriye bu denli keskin bir hakimiyet ve devasa bir örtük bilgi birikimi, anomali tespitinin birincil gereksinimi olsa da, beynin beklenti odaklı mimarisi zaman zaman zihne ciddi tuzaklar kurabilir. Uzmanlık her zaman mükemmel sonuç vermez; beynin öngörüleri dış veriyi o kadar şiddetli şekilde baskılayabilir ki, muazzam anomaliler bile "kör noktalara" (blind spots) kurban gidebilir.

3.1. Dikkatsizlik Körlüğü (Inattentional Blindness)

Literatürde yer alan klasik ve çarpıcı bir araştırmada, akciğer tomografilerini (CT scan) inceleyen yüksek deneyimli uzman radyologlara bir test uygulanmıştır. Araştırmacılar, taramaların içine akciğer anatomisiyle hiçbir ilgisi olmayan, oldukça belirgin ve orantısız büyüklükte bir "goril" silueti gizlemişlerdir.[28] Sonuçlar şaşırtıcıdır: Yıllarını standart akciğer verisine hakim olmaya adamış uzmanların %80'i, görüntünün tam ortasındaki bu devasa anomaliyi (gorili) fark edememiştir.[28]

Bunun temel nedeni, uzmanların zihinsel modellerinin ve dikkat süreçlerinin sadece "tümör" (kendi spesifik beklentileri) aramaya kilitlenmiş olmasıdır. Beyinleri, standart veriye ve o anki hedefe o kadar sadıktır ki, bu katı zihinsel modelle uyuşmayan beklenmedik bir anomaliyi bilinç düzeyine çıkarmadan anında filtrelemiş ve yok saymıştır.[28]

3.2. Eko-Bilişsel Açıklık (Eco-Cognitive Openness)

Bu körlük fenomeni, anomaliyi keşfetme yolculuğunda standart veriye hakim olmanın tek başına yeterli olmadığını gösterir. Bir uzmanın sıradan bir uygulayıcıdan sıyrılıp "kâşif" olabilmesi için, zihninin aynı zamanda **esnek, kilitlenmemiş (unlocked)** ve **"Eko-Bilişsel Açıklık" (Eco-Cognitive Openness)** olarak adlandırılan bir algısal duruma sahip olması gerekir.[30]

İnsan beyni, fiziksel yapısı gereği çevreyle sürekli etkileşim halinde olan açık, dinamik ve dağıtıcı (dissipative) bir sistemdir.[30] Yapay zeka sistemleri veya katı uzmanlar, dışarıdan gelen verileri sadece önceden programlanmış "kilitli" (locked) kurallarla işlemeye çalışırken, gerçek bir kâşifin zihni, **beklentilerinin dışındaki ihtimallere açık kalabilen**, çevreyle girdiği etkileşimde yeni örüntüleri (ne kadar mantıksız görünürse görünsün) içeri alabilen bir yapıdır.

Keşif, standartları bilmek ile o standartların dışında kalabilme cesaretini göstermek arasındaki bu ince bilişsel dengede gerçekleşir.[28]

4. Gürültüden Anomaliye Geçiş: Kanıt Biriktirme ve

İdrak Süreci

Dünya, sürekli akan bir duyusal veri, rastlantısal titreşim ve gürültü (noise) okyanusudur. Gürültü, günlük yaşamda veya bilimsel bir deneyde genellikle kurtulunması gereken bir pürüz, dikkati dağıtan bir bozucu etken (disturbance) veya analitik modellerin açıklayamadığı bir kalıntı olarak görülür.[12] Oysa daha önce hiç keşfedilmemiş yepyeni bir şeyin kökeni, genellikle sistemin inatla dışlamaya çalıştığı bu gürültünün tam kalbinde, o karanlık verinin içinde yatar.[12] Bir sinyalin basit bir istatistiksel gürültü olmaktan çıkıp "anomali" statüsü kazanması ve keşfe giden yolu açması, zihinsel bir eşiğin aşılmasıyla mümkündür.

4.1. Jocelyn Bell Burnell ve Anlamlandırılan "Pürüz" (Scruff)

Standart veriye hakimiyetin ve açık bilişin gürültüyü nasıl büyük bir astronomik anomaliye çevirdiğinin bilim tarihindeki en çarpıcı örneklerinden biri, pulsarların (atanarcaların) 1967 yılında Jocelyn Bell Burnell tarafından keşfedilmesidir.[34] Bell Burnell, doktora çalışmaları sırasında kuasarları araştırmak üzere tasarlanmış bir radyo teleskoptan her gün gelen yüzlerce metrelik rulo kağıt çıktılarını gözleriyle inceliyordu. Veriler arasında, uzaydan gelen beklenen sinyaller ve Dünya kaynaklı çeşitli insan yapımı radyo parazitleri vardı. Ancak Burnell, bu okyanus içinde ne insan yapımı bir parazite ne de bir kuasara benzeyen, sadece çeyrek inçlik bir yer kaplayan küçük, anlamsız bir "pürüz" (scruff/smudge) fark etmiştir.[35]

Danışmanı Antony Hewish de dahil olmak üzere pek çok kıdemli bilim insanı, bu sinyali standart "gürültü" veya geçici bir dünyasal interferans (örneğin yoldan geçen bir arabanın ateşleme sistemi) olarak değerlendirip göz ardı etme eğilimindeydi.[35] Onların katı beklentilerine (locked strategies) göre bu sadece gürültüydü. Ancak Bell Burnell, zihnindeki standart kuasar ve parazit modellerine tam olarak hakim olduğu için, bu küçük pürüzün klasik hiçbir şablona uymadığını hissetti. Bu bir "beklenti ihlali" yarattı.[35]

Aylar süren titiz ısrarı ve sinyalin gökyüzündeki yerinin uzayla birlikte hareket ettiğini, belirli aralıklarla tekrarladığını kanıtlaması sonucunda, sinyalin her 1.3 saniyede bir mükemmel bir düzenle atan, daha önce hiç bilinmeyen bir nötron yıldızı türü (pulsar) olduğu ortaya çıktı.[35] Burnell'in başarısı, "Pek çok insan o küçük anomaliyi göz ardı ederdi" şeklindeki ifadesiyle özetlenebilir.[36]

Keşif, standart verinin arka plan gürültüsü zannedilen kısmına odaklanarak, oradaki mikroskobik örüntünün yeni bir doğal yasaya işaret ettiğini sezinlemekten geçiyordu.

4.2. Kanıt Biriktirme Modelleri (Evidence Accumulation Models)

Bilişsel psikolojide anomali tespiti ve bir örüntü hakkında karara varma süreci, **"Kanıt Biriktirme Modelleri" (Evidence Accumulation Models - EAM)** ve **"Sıralı Örnekleme Modelleri" (Sequential Sampling Models)** ile matematiksel ve nörolojik bir temele oturtulmuştur.[38]

Kâşifin zihni, "Bu gördüğüm şey bir hata mı/gürültü mü, yoksa yepyeni bir anomali mi?" sorusuna

anında cevap vermez. **Drift-Diffusion Modeli (DDM)** gibi modellere göre karar verme mekanizması, zaman içinde sürekli olarak bilgi parçacıkları (kanıt) toplayan dinamik bir süreçtir.[39]

Kanıt Biriktirme Mekanizmaları	Açıklama	Keşifteki Rolü
Sürüklenme Oranı (Drift Rate)	Zihnin veriden ne kadar hızlı ve kaliteli bilgi çektiğini ifade eder.	Uzman kâşifler, standart veriye hakim oldukları için yüksek drift hızına sahiptir, gürültüden anlamlı veriyi çabuk ayıklarlar. [39]
Rastgele Yürüyüş / Gürültü (Noise/Diffusion)	Kanıt toplanırken yaşanan belirsizlik dalgalanmaları ve sapmalardır (Wiener süreci, Lévy uçuşları).	Keşif süreci doğrusal değildir; zihin sürekli tereddütler ve git-geller yaşar. [39]
Karar Eşikleri (Boundaries/Thresholds)	Zihnin bir sonuca varmak için (Örn: "Evet bu yeni bir anomali" veya "Hayır, sadece gürültü") ulaşması gereken kanıt sınırıdır.	Eşik aşıldığında zihinde bir kanaat oluşur ve karar mekanizması tetiklenir. [38]

Bu matematiksel yaklaşım, keşif hissinin neden aniden ortaya çıkmadığını, aslında nöronal seviyede mikrosaniyeler veya makro seviyede aylar süren bir "kanıt toplama ve eşiği aşma" sürecinin sonucu olduğunu ispatlamaktadır.[41] Keşif, kanıt birikiminin kritik kütleye ulaştığı ve eski standart sınırların aşıldığı andır.

5. Keşfin Bilişsel Aşamaları: Graham Wallas Modeli ve Üstbilişsel Sezgiler

"Zihinsel olarak hissetme, zihinde oluşmaya başlama... gibi bilişsel aşamalardan geçerek hiç keşfedilmemiş bir şeyi keşfetme yolculuğu nasıl oluşur? Bu sürecin başka aşamaları var mıdır?" sorularının en berrak cevabı, yaratıcılık ve keşif literatüründeki temel bilişsel modellerin nörobilimsel bir sentezinde yatmaktadır.

1926 yılında İngiliz sosyal psikolog Graham Wallas, *The Art of Thought* adlı kitabında Helmholtz'un fikirlerini sistematize ederek yaratıcı düşünce ve **keşfin dört evresini** tanımlamıştır: Hazırlık, Kuluçka, Aydınlanma ve Doğrulama.[44] Ancak çağdaş bilişsel bilimler, üstbiliş (metacognition) ve beyin görüntüleme araştırmaları, bu modelin popüler anlatımlarında

eksikler olduğunu göstermiş; Wallas'ın orijinal metinlerinde yer alan fakat sonradan gölgede kalan **Sezinleme (Intimation)** aşaması ile **Geneplore (Üretken-Kâşif)** modeli gibi modern yaklaşımlar bu eksiklikleri gidermiştir.[3]

Hiç bilinmeyen bir şeyi keşfetme sürecinin güncel, tam kapsamlı ve kronolojik bilişsel aşamaları aşağıda sunulmuştur:

5.1. 1. Aşama: Hazırlık (Preparation) ve Zihinsel Toprağın Sürülmesi

Zihnin tamamen bilinçli ve kasıtlı bir şekilde çalıştığı ilk aşamadır.[45] Problem her yönüyle incelenir, mevcut tüm veriler toplanır, kaynaklar taranır ve sınırlamalar belirlenir.[46] Raporun başında tartıştığımız "standart veriye hakim olma" ve istatistiksel modelleri yükleme işlemi tam olarak bu aşamada gerçekleşir. Wallas'ın ifadesiyle, zihinsel toprak, yeni fikir tohumlarının ekilmesi için "sert, bilinçli, sistematik ve genellikle sonuçsuz (fruitless)" bir analiz süreciyle hazırlanır.[45] Araştırmacı olguları ezberler ve beynin sinirsel ağları gelecekteki olası kombinasyonlar için yapı taşlarıyla doldurulur.[48]

5.2. 2. Aşama: Kuluçka (Incubation) ve Varsayılan Çalışma Ağı (DMN)

Hazırlık aşamasındaki yoğun ve genellikle tıkanıklıkla sonuçlanan odaklanmanın ardından kâşif, bilinçli dikkatini problemden tamamen uzaklaştırır.[45] Dinlenme, uyuma, yürüyüş yapma veya tamamen farklı bir probleme geçme yoluyla gerçekleşen Kuluçka aşaması, zihnin atıl olduğu bir süreç değildir; aksine, **bilinçdışı bilişsel işlemlerin (unconscious cerebration / mental mastication)** ve kalıp eşleştirmelerin zirveye ulaştığı dinamik bir evredir.[45]

Nörobiyolojik perspektiften bakıldığında Kuluçka aşaması, beynin Görev Pozitif Ağları (Task-Positive Networks) devreden çıkıp, **Varsayılan Çalışma Ağı'nın (Default Mode Network - DMN)** aktifleştiği evredir.[53] DMN; Medial Prefrontal Korteks (amPFC), Posterior Singulat Korteks (PCC) ve Precuneus gibi beyin bölgelerini kapsar.[53] Zihin dış uyaranlara kapandığında ve serbestçe dolaşmaya (mind-wandering) başladığında, DMN devreye girer. Hazırlık aşamasında beynin farklı yerlerine kodlanmış birbirinden alakasız bilgi parçacıkları, DMN'nin sağladığı bağlantısallık sayesinde birbirleriyle yeni sinirsel bağlar (trains of association) kurmaya başlar.[45] Algısal engeller gevşer, bilgiler zihinde adeta "marine olur" ve yeni bir örüntü kombinatoryal bir oyun (combinatory play) eşliğinde yavaşça filizlenir.[45]

5.3. 3. Aşama: Sezinleme (Intimation) - Zihinde Oluşma ve Çevresel Bilinç

"Zihinsel olarak hissetme ve zihinde oluşmaya başlama" durumu, Kuluçka evresinin sonlarına doğru yaşanan ve son yıllarda bilişsel bilimde yeniden ön plana çıkan **Sezinleme (Intimation)** aşamasıdır.[3] Graham Wallas'ın orijinal teorisine göre Sezinleme, bilinçdışı çalışmanın meyve vermeye başladığına, çözüme "yaklaşıldığına" dair bilinçaltından bilinçli benliğe gönderilen

bulanık ama güçlü bir sinyaldir.[3]

Bu eşsiz zihinsel durum, güncel bilişsel psikolojide **Çevresel Bilinç (Fringe Consciousness)** ve **Üstbilişsel Hissiyatlar (Metacognitive Feelings)** teorileriyle bilimsel olarak ispatlanmıştır.[58] William James tarafından ortaya atılan "Fringe Consciousness" konseptine göre bilincimiz, sadece odaklandığımız net düşüncelerden ibaret değildir; aynı zamanda arka planda devam eden ve henüz dile dökülemeyen (non-propositional) bilgi işleme süreçlerinin yaydığı geçici "halelerden" veya "sinyallerden" oluşur.[58]

Keşif anı yaklaşırken, kâşif henüz anomaliyi net bir matematiksel formülle açıklayamasa bile, arka plandaki bu bilişsel yan ürünleri hissetmeye başlar. Literatürde bu sezinleme hisleri iki ana başlıkta incelenir:

- **Sıcaklık Hissi (Feeling of Warmth):** Bir problemin çözümüne, bir örüntünün anlamına doğru yaklaşıldığını gösteren sezgisel bir yakınlık hissidir.[62] Metcalfe ve Wiebe'nin klasik deneyleri, standart analitik problemlerde (örneğin cebir) deneklerin sıcaklık hissinin kademeli olarak arttığını, ancak "içgörü" (insight) gerektiren yeni keşif problemlerinde bu sıcaklık hissinin uzun süre düşük seyredip çözümden saniyeler önce aniden zirveye tırmandığını göstermiştir.[63]
- **Bilme Hissi (Feeling of Knowing - FOK):** Kişinin, çözümü henüz bilinç düzeyinde dile getiremese bile, cevabın hafızasının derinliklerinde sentezlendiğine ve bulunabileceğine dair taşıdığı güçlü inançtır.[62]

Sezinleme aşamasında kâşif, bilginin yeni şekillerde birleştiğine dair duygusal yüklü (affectively-charged) bir beklenti içindedir.[3] Fikir henüz dilsel veya matematiksel formda değildir, fakat kâşifin dikkati istemsizce doğru yöne doğru çekilir.[3] Bu durum tam anlamıyla "örüntülerin yönünü kestirme"nin bilişsel anatomisidir.

5.4. 4. Aşama: Aydınlanma (Illumination) ve Aha! Deneyimi

Zihnin alt katmanlarında (subliminal self) hazırlanan ve sezinleme ile haber verilen o yeni şablonun, engelleri aşarak aniden bilinç yüzeyine fışkırdığı andır.[3] Popüler kültürde "Evreka" anı veya **"flash of insight" (içgörü parlaması)** olarak bilinir.[45] Nörolojik olarak bu an, Üstün Temporal Girus (STG) ve Ön Singulat Korteks'in (ACC) dramatik aktivasyon değişimleri ve beyindeki alfa dalgası gücündeki ani düşüşlerle karakterize edilir.[3] Fikir, tıpkı bir slot makinesinin sembollerinin hizalanması gibi, tüm bilişsel elementlerin yerine oturmasıyla aniden (click sesi gibi) belirginleşir.[45] Ancak Wallas'ın da belirttiği üzere bu parlama anı, tamamen istemsizdir; **bilinçli benlik bunu zorlayamaz, sadece hoş geldin diyebilir.**[45]

5.5. 5. Aşama: Doğrulama (Verification)

Aydınlanma evresinde gelen ilham veya keşif vizyonu, tek başına bilimsel bir geçerliliğe sahip değildir ve sadece bir "kalkış noktasıdır".[45] Bu son klasik aşamada bilinçli ve analitik çalışma geri döner; disiplin, dikkat ve irade kullanılarak sonuçlar test edilir, mantıksal dedüksiyonlar yapılır ve

ortaya çıkan fikir laboratuvar ortamında, yeni veri setleri üzerinde veya akademik çerçevede doğrulanır.[45]

6. Alternatif Üretken Döngüler: Geneplore Modeli (Generative ve Exploratory)

Keşif sürecinin **"başka aşamaları var mıdır?"** sorusuna verilecek bir diğer önemli modern yanıt, Finke, Ward ve Smith tarafından geliştirilen **Geneplore (Generate + Explore)** modelidir.[10] Wallas'ın modeli nispeten doğrusal görünürken, Geneplore modeli keşfin iki temel süreç arasında gidip gelen, iteratif (tekrarlı) ve döngüsel bir mekanizma olduğunu savunur:

1. **Üretici Süreç (Generative Phase):** Keşfin ilk adımında zihin, eldeki bilgileri kullanarak doğrudan mantıksal bir çözüme gitmek yerine, bol miktarda alternatif içeren **Ön-icatsal yapılar (Pre-inventive structures)** üretir.[10] Hafızadan bilgilerin çağrılması, kavramsal harmanlamalar (mental blends), görsel örüntüler, dönüştürmeler (transformation) ve analojik transferler kullanılarak fikir tohumları yaratılır.[50] Bu aşama, zihnin olasılıkları genişlettiği Iraksak Düşünmeyi (Divergent Thinking) temsil eder.[10]
2. **Araştırıcı / Kâşif Süreç (Exploratory Phase):** Üretilen bu ön yapılar, daha sonra belirli bağlamlar içine oturtularak potansiyel işlevleri, mecazi karşılıkları ve anomaliyi çözüp çözemeyecekleri yönünden sıkı bir değerlendirmeye ve sınırlandırmalara (constraints) tabi tutulur.[10]

Eğer Araştırıcı süreçte test edilen fikir başarısız olursa veya anomaliyi açıklayamazsa, kişi süreci sonlandırmaz; zihin tekrar Üretici aşamaya döner ve bu "üret-test et" döngüsü (back and forth arrows), tatmin edici bir keşif doğana kadar devam eder.[10] Bu döngüsel aşamaların varlığı, keşif yolculuğunun tek yönlü bir ok değil, bilinç ve bilinçdışı arasında sürekli veri aktarımı yapan çok boyutlu bir sistem olduğunu göstermektedir.

7. Kanaat Oluşumu, İddia Etme ve Abduktif Akıl Yürütme

Keşfedilen örüntü zihinde aydınlanıp Geneplore döngüleriyle doğrulanma aşamasına geldiğinde, kâşifin zihinsel bir karara varması, "Bu böyledir" şeklinde bir kanaat oluşturması ve bilimsel dünyada bir "**iddia" (claiming)** ortaya atması gerekir. Keşfin hislerden çıkıp mantıksal bir formüle oturduğu bu evre, mantık felsefesinde Charles Sanders Peirce'ün tanımladığı **Abduktif Akıl Yürütme (Abductive Reasoning)** ve Karl Popper'ın **Cesur Hipotez (Bold Hypothesis)** kavramlarıyla şekillenir.

7.1. Peirce'ün Abduktif Mantığı ve "En İyi Açıklamaya Çıkarım"

Bilimsel keşfin ve yeni bir şey bulmanın mantıksal omurgası, sanılanın aksine Aristotelesçi tümdengelim (deduction) veya Baconcı tümevarım (induction) değildir. Peirce'ün ortaya

koyduğu, modern yapay zeka ve felsefede temel kabul edilen **Abduksiyon (Dışaçekimsel akıl yürütme / Retroduction)** yöntemidir.[2]

Mantıksal Akıl Yürütme	İşleyiş Biçimi ve Sınırları	Keşif Sürecindeki Rolü
Tümdengelim (Deduction)	Bilinen genel bir kuraldan (A) özel bir sonuca (B) ilerler. Sonuç, öncüllerin zorunlu bir yansımasıdır.	Önceden bilinen yasaların uygulanmasını sağlar. Sistemi doğrular ama asla **yeni** bir bilgi veya keşif üretmez. [2]
Tümevarım (Induction)	Gözlemlenen tekil verilerden istatistiksel bir genel ilkeye ulaşır.	Olguların sınıflandırılması ve standartların belirlenmesinde kullanılır. Orijinal bir anomaliyi tek başına açıklayamaz. [2]
Abduksiyon (Abduction)	Gözlemlenen şaşırtıcı bir olguyu (anomaliyi) açıklayacak *en olası, en basit ve en zekice* hipotezin geriye dönük (backward) kurgulanmasıdır.	**Keşfin mantıksal kendisidir.** Pürüzleri ve anomalileri açıklayacak rasyonel sıçramayı yapar, yepyeni hipotezler üretir. [2]

Peirce'e göre abduksiyon, insan zihninin **yeni fikirler (hipotezler)** üretebildiği tek mantıksal işlemdir.[2] Kâşif, eski modellerin açıklayamadığı bir anomali ile karşılaştığında zihni otomatik olarak şu algoritmayı çalıştırır: *"Şaşırtıcı C olgusu (anomali) gözlemleniyor. Ancak eğer A hipotezi doğru olsaydı, C olgusu son derece olağan, beklenen bir durum (matter of course) olurdu. O halde A'nın doğru olduğundan şüphelenmek için mantıklı bir neden vardır."*.[71]

Kullanıcının bahsettiği "örüntülerin yönünü kestirme" süreci, bilişsel bilimde bu abduktif filtreleme mekanizmasıdır. Zihin, üretilen pek çok kurgusal fikirden hangisinin ampirik teste tabi tutulacağını, hangisinin anomaliyi "doğal bir durum" haline getirdiğine bakarak seçer.[71] Bu seçim, kâşifin anomali hakkındaki nihai iddiasını oluşturur. Abduktif sonuçlar kesinlik bildirmez, şüpheyi tamamen yok etmez; daima "Mevcut En İyi Açıklamaya Çıkarım" (Inference to the Best Explanation) statüsündedir.[2]

İnsan bilişinin bu abduktif esnekliği (eco-cognitive openness), makinelerin henüz taklit edemediği, yaratıcılığın ve keşfin gerçek motorudur.[30]

7.2. Epistemik Cesaret, İddia Etme ve Bağlılık (Commitment)

Psiko-Dinamiği

Kâşif abduktif bir çıkarımla anomaliyi açıkladığında, bu genellikle Karl Popper'ın felsefi tanımıyla bir **"Cesur Hipotez" (Bold Hypothesis)** niteliği taşır.[4] Cesur bir hipotez, ad hoc (durumu kurtaran, geçici) modifikasyonların aksine; doğru çıkması halinde alanındaki mevcut anlayışı derinden sarsacak, öngörü kapasitesi çok geniş ve en önemlisi **"yanlışlanabilirliği" (falsifiability)** çok açık olan güçlü bir teorik iddiadır.[4] Keşfin iddia etme aşaması, çok büyük bir epistemik cesaret gerektirir çünkü keşif, bilimdeki mevcut statükoya (eski standart veriye) açıkça meydan okumaktadır.[4]

Bu iddia aşamasında kâşifin kendi keşfine olan inancı ve kanaati (conviction) güçlü, bazen tehlikeli bir psikolojik dinamiğe bürünür. Zihin, ortaya attığı yeni örüntüye, kurduğu teoriye ve inanca derin bir entelektüel yatırım yapmıştır.[75] Bu kanaat oluşumu süreci, araştırmacıyı dışarıdan gelen redlere ve eski standardı savunan meslektaşlarının muhafazakar eleştirilerine karşı dirençli kılar. Ancak bu direnç bazen iki ucu keskin bir kılıçtır. Bilişsel Çelişki (Cognitive Dissonance) teorisi çerçevesinde kişi, kendi hipotezini korumak için yeni gelen karşıt kanıtları reddederek duygusal bir savunma kalkanı oluşturabilir ve **inanç "patolojik" bir bağlılığa (pathological belief continuum)** doğru kayabilir.[75] Başarılı bir kâşifin psikolojik profili, sezgisel inancının getirdiği tutku ile ampirik doğrulamanın getirdiği soğukkanlılık arasındaki ince çizgide yürüyebilen; kanaatini kanıtlarla güncelleyebilen kişidir.[77]

8. Makro Ölçekte Keşif: Paradigmalar, Krizler ve Bilimsel Devrimler (Thomas Kuhn)

Keşif süreci, sadece bir bireyin zihninde, nöronlarında veya laboratuvarında başlayıp biten yalıtılmış bir psikolojik olay değildir. Yeni keşfedilmiş bir olgunun bilim dünyasında kabul görmesi, standart dışı bir iddianın sistemdeki yeni "standart" haline gelmesi, devasa bir toplumsal-epistemolojik döngüyü gerektirir. Sürecin **"başka aşamaları"**, Thomas Kuhn'un 1962 tarihli çığır açan eseri ***Bilimsel Devrimlerin Yapısı*** **(The Structure of Scientific Revolutions)** ile makro düzeyde ortaya konmuştur.[9]

Kuhn'a göre bilimsel keşifler ve bilgi birikimi doğrusal olarak üst üste eklenmez; kesintili, sarsıntılı ve devrimsel aşamalarla ilerler.[9] Bir anomalinin zihinde keşfedilmesinden insanlık için bilimsel bir devrime dönüşmesine giden yolda **dört temel makro aşama** bulunur:

8.1. Olağan Bilim (Normal Science) ve Anomalilerin Hoşgörüsü

Bilim camiasının belirli bir döneminde uzmanların çoğunluğunun üzerinde uzlaştığı kurallar, teoriler, ders kitapları ve yöntemler bütününe **Paradigma** denir.[9] "Olağan Bilim" aşamasında bilim insanları, yeni şeyler keşfetmekten ziyade, mevcut paradigmanın kuralları içinde kalarak detaylı **"bulmaca çözme" (puzzle-solving)** işlemleri yaparlar.[9] Bu aşama, raporun başında bireysel zihin için tartıştığımız "standart veriye hakimiyetin" sosyolojik ve toplumsal düzeydeki

karşılığıdır. Paradigma, neyin geçerli bir bilimsel soru, neyin doğru bir yöntem olduğunu dikte eder.[9]

Bu dönemde ortaya çıkan standart dışı veriler (anomaliler) başlangıçta paradigmaya bir tehdit olarak görülmez; araştırma ekipmanının kalibrasyon hatası, istatistiksel pürüz (noise) veya bilim insanının beceriksizliği olarak etiketlenip tolere edilir (Model Drift aşaması).[9] Olağan bilim doğası gereği inatçı ve eleştirel olmayandır; eğer tüm bilim insanları her gün karşılaştıkları her anomalide teorinin temellerini sorgulasaydı, detaylı hiçbir bilimsel iş yürütülemezdi.[9]

8.2. Kriz (Crisis) ve Olağanüstü Bilim (Extraordinary Science)

Ancak zamanla anomaliler çözülemez hale gelir, göz ardı edilemeyecek kadar sayıca artar veya paradigmanın en temel varsayımlarını (veya dönemin acil pratik ihtiyaçlarını) tehdit etmeye başlarsa, hoşgörü dönemi biter ve alan kaçınılmaz bir **Kriz (Crisis)** evresine girer.[9] Örneğin Kopernik öncesi astronomide, Batlamyus sistemindeki gezegen yörüngelerinde biriken açıklanamaz sapmaların (anomalilerin) artık ne kadar matematiksel ek döngü (epicycle) eklenirse eklensin giderilememesi devasa bir epistemolojik krizdi.[83]

Kriz derinleştiğinde paradigmanın katı kuralları esner ve **Olağanüstü Bilim (Extraordinary Science)** aşaması başlar.[9] Bu aşamada eski kurallara körü körüne bağlılık kalkar, bilim insanları temel felsefi varsayımları tartışmaya başlar ve çok sayıda rekabet eden (abduktif) yeni teori ortaya atılır.[9] Araştırmacılar artık uyumlu birer "bulmaca çözücü" olmaktan çıkıp, sınırları zorlayan birer "paradigma test edicisi" (paradigm-tester) konumuna geçerler.[81]

8.3. Paradigma Kayması (Paradigm Shift) ve Yeni Standardın İnşası

Rekabet eden teoriler içinden biri, kâşifin ortaya attığı cesur hipotez ile anomalileri eski paradigmadan çok daha zarif, tutarlı ve gerçekliğe daha yakın bir kavramsal çerçeveyle açıklarsa, bilim camiası yavaş yavaş bu yeni modele inanmaya başlar.[9] Bu tarihsel değişime **Paradigma Kayması (Paradigm Shift)** veya Bilimsel Devrim denir.[9]

Kuhn'un Paradigma Kayması Aşamaları	**Bireysel Bilişsel Karşılığı**
Olağan Bilim (Normal Science)	İstatistiksel öğrenme, standart veriye hakimiyet ve beklenti inşası.
Kriz (Crisis)	Öngörü hatası, beklenti ihlali ve anomalinin fark edilmesi.
Olağanüstü Bilim (Extraordinary Science)	Kuluçka, Sezinleme, Geneplore döngüleri ve Abduktif hipotez üretimi.

Paradigma Kayması (Paradigm Shift)	İddia etme, kanaat oluşumu, yeni bilginin zihinsel şablona dönüşmesi.

Kuhn'un en radikal iddialarından biri olan **"Eşölçülemezlik" (Incommensurability)** tezine göre, eski paradigma ile yeni paradigma birbirinin diliyle tam olarak anlaşılamaz, tamamen farklı dünyalara aittirler.[9] Örneğin Newton fiziğinin "zaman" kavramı ile Einstein göreliliğinin "zaman" kavramı birbirine mantıksal olarak indirgenemez.[9] Paradigma kayması gerçekleştiğinde fiziksel veriler aynı kalsa bile, bilim insanlarının verilere bakış açısı, algısal çerçevesi (theory-ladenness) bütünüyle değişir.[79]

Devrimin ardından alanındaki tartışmalar yatışır, yeni paradigma kurumsallaşır ve bu yepyeni keşif, artık bir sonraki nesil araştırmacıların ders kitaplarından öğreneceği "standart veri" haline gelerek yeni bir Olağan Bilim dönemini başlatır.[9] Bu sonsuz döngü, insan bilişinin mikro düzeydeki "öngörü, anomali tespiti ve modeli güncelleme" mekanizmasının, toplumsal ve tarihi ölçekteki mükemmel bir yansımasıdır.

9. Sonuç: Bilişsel, Nörolojik ve Epistemolojik Bir Sentez

Bu araştırma raporunda sunulan ayrıntılı analizler, hiç keşfedilmemiş bir şeyi keşfetme sürecinin, birbirini tetikleyen ardışık bilişsel, nörolojik ve toplumsal mekanizmaların devasa bir orkestrasyonu olduğunu kanıtlamaktadır. Keşif, ilahi bir ilhamdan veya anlık bir şanstan ziyade, insan beyninin olasılık hesaplama, hata tespiti ve yeniden yapılandırma stratejilerinin en üst düzey evrimsel organizasyonudur.

Raporun başında yöneltilen temel sorulara nihai ve analitik yanıtlar vermek gerekirse:

Öncelikle, standart dışı bir durumu anlamak için standart veriye hakim olmak **biyolojik ve epistemolojik bir zorunluluktur.** İstatistiksel öğrenme algoritmaları ve beynin öngörüsel kodlama (predictive coding) mimarisi kanıtlamaktadır ki, zihin her milisaniye duyusal dünyayı tahmin etmeye çalışır. "Anomali" olarak adlandırdığımız ve keşfin başlangıcı olan olgu, aslında beynin mevcut standart modele dayalı öngörülerinin ihlal edilmesinden doğan bir hata (prediction error) sinyalidir. Eğer mükemmel işleyen, tüm çevresel olasılıkları sindirmiş bir standart referans çerçevesi, yapısal hizalama (alignable standard) yeteneği ve devasa bir örtük bilgi (tacit knowledge) yoksa, anomali sadece basit bir pürüz (noise) olarak algılanır ve beynin filtreleme sistemlerince yok sayılır. Büyük keşifler, istisnasız olarak eski standardın tüm sınırlarını içselleştirmiş zihinlerde filizlenir.

İkinci olarak, anomali tespiti öncesinde zihinde yaşanan birikme ve olgunlaşma süreci, keşfin en uzun aşamasıdır. Wallas'ın Kuluçka (Incubation) aşaması ve nörobilimin işaret ettiği Varsayılan Çalışma Ağı'nın (DMN) devreye girişi, bilgilerin bilinçdışı bir serbestiyetle birbirine bağlandığı en yoğun olgunlaşma evresidir. Aynı zamanda Kanıt Biriktirme Modellerinin (EAM) Drift-Diffusion formüllerinin ispatladığı gibi, anomali algısı anlık bir tepki değil, verilerin zihinsel karar eşiğine

(threshold) ulaşana kadar istatistiksel bir dalgalanmayla biriktiği zaman yayılmış bir karar mekanizmasının sonucudur.

Üçüncü olarak, "zihinsel hissetme" ve örüntü yönünü kestirme sürecinin anatomisi, **Sezinleme (Intimation)** ve **Çevresel Bilinç (Fringe Consciousness)** teorilerinde yatmaktadır. Bilinçaltındaki örüntü sentezi yüzeye çıkmak üzereyken, kişi bunu üstbilişsel sinyaller olan **"bilme hissi" (FOK)** ve **"sıcaklık hissi"** ile tecrübe eder. Bu histen sonra gelen Aydınlanma (Illumination) evresi, fikrin **Abduktif Akıl Yürütme** vasıtasıyla mantıksal bir sıçrama (leap) yaparak mevcut "en iyi açıklama" olarak seçilmesi (claiming/iddia) ile rasyonel bir zemine oturur.

Son olarak, sürecin "başka aşamaları" bağlamında, bireysel bilişin sınırlarını aşan asıl tamamlayıcı döngüler, Geneplore modelinin Üretici-Kâşif salınımları ve Thomas Kuhn'un tanımladığı makro devrim aşamalarıdır. Zihinde başlayan bir keşif, ancak **Olağan Bilimde bir Kriz** yarattığında, **Olağanüstü Bilim** evresindeki tartışmalardan abduktif cesaretiyle sağ çıktığında ve en nihayetinde toplumsal bir **Paradigma Kaymasına** (Paradigm Shift) yol açtığında insanlık tarihi için tamamlanmış bir gerçeklik halini alır.

Özetle keşfetmek; bilinenlerin (standart verinin) ağırlığı altında körleşmemeyi başarabilen açık bir zihnin (eco-cognitive openness), gürültünün içindeki anomalik örüntüyü hissetmesi, onu nöronların bilinçdışı okyanusunda kuluçkaya yatırması, abduktif bir sıçramayla cesurca iddia etmesi ve sonunda tüm bilimsel paradigmayı kendi vizyonuna göre yeniden formatlamasıdır. Bu uzun yolculuk, insanın evrensel gerçeği anlama çabasının en zarif ve en sofistike biyolojik ve felsefi dışavurumudur.

(Yapay Zeka Desteği ile Hazırlanmıştır)

22.02.2026 Balıkesir

Yusuf Canbulat

Alıntılanan çalışmalar

1. The Cognitive Science of Science: Explanation, Discovery, and Conceptual Change, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://direct.mit.edu/books/monograph/3753/The-Cognitive-Science-of-ScienceExplanation
2. Abductive reasoning - Wikipedia, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/Abductive_reasoning
3. Wallas' four-stage model of the creative process: More than meets the eye?,

erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://openresearch.surrey.ac.uk/view/pdfCoverPage?instCode=44SUR_INST&filePid=13140358330002346&download=true
4. Bold hypothesis - Wikipedia, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/Bold_hypothesis
5. Detecting Anomalous Features in Complex Stimuli: The Role of Structured Comparison - Psychology - Northwestern, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://groups.psych.northwestern.edu/gentner/papers/kurtz&Gentner_2013.pdf
6. Predictive Coding and the Neural Response to Predictable Stimuli - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6632880/
7. Predictive Coding Model Detects Novelty on Different Levels of Representation Hierarchy, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7618029/
8. The Noticing Hypothesis in Language Learning | Request PDF - ResearchGate, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.researchgate.net/publication/395912857_The_Noticing_Hypothesis_in_Language_Learning
9. Thomas Kuhn: Paradigm Shift - Simply Psychology, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.simplypsychology.org/kuhn-paradigm.html
10. Geneplore Model | creativityepsy5750 - WordPress.com, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://creativityepsy5750.wordpress.com/geneplore-model/
11. Paradigm shift - Wikipedia, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/Paradigm_shift
12. There Is “Noise,” and Noise - IRIS, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://iris.unive.it/bitstream/10278/3696481/1/Noise%20POS.pdf
13. Implicit and explicit contributions to statistical learning - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4448134/
14. Implicit Statistical Learning Across Modalities and Its Relationship With Reading in Childhood - Frontiers, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.01834/full
15. Piaget's Theory and Stages of Cognitive Development - Simply Psychology, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.simplypsychology.org/piaget.html
16. A Science Odyssey: People and Discoveries: Piaget describes stages of cognitive development - PBS, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.pbs.org/wgbh/aso/databank/entries/dh23pi.html
17. Cognitive Development - StatPearls - NCBI Bookshelf, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537095/
18. Statistical Learning Facilitates Access to Awareness - DSpace, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/436053/Manuscript_preprint.pdf?sequence=1
19. The Challenges of Proving Predictive Coding - Simons Foundation, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.simonsfoundation.org/2021/06/03/the-challenges-of-proving-predic

tive-coding/
20. Linking pattern completion in the hippocampus to predictive coding in visual cortex - PubMed, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27065363/
21. Probabilistic forward replay of anticipated stimulus sequences in human primary visual cortex and hippocampus - bioRxiv.org, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.01.26.477907.full
22. Predictive coding under the free-energy principle - PMC - NIH, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2666703/
23. The predictive coding theory of autism, explained | The Transmitter, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.thetransmitter.org/spectrum/predictive-coding-theory-autism-explained/
24. TACIT KNOWLEDGE - LSE, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.lse.ac.uk/Economic-History/Assets/Documents/Research/FACTS/reports/tacit.pdf
25. Tacit knowledge - Wikipedia, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/Tacit_knowledge
26. Musical experts recruit action-related neural structures in harmonic anomaly detection: Evidence for embodied cognition in expertise - NIH, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3877747/
27. Polanyi's tacit knowing and the relevance of epistemology to clinical medicine - PubMed, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20367850/
28. Change Blindness - The Decision Lab, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://thedecisionlab.com/reference-guide/psychology/change-blindness
29. Inattentional Blindness and Individual Differences in Cognitive Abilities - PMC - NIH, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4530948/
30. Human Abductive Cognition Vindicated: Computational Locked Strategies, Dissipative Brains, and Eco-Cognitive Openness - MDPI, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.mdpi.com/2409-9287/7/1/15
31. Cognitive and Human Factors in Expert Decision Making: Six Fallacies and the Eight Sources of Bias | Analytical Chemistry - ACS Publications, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.0c00704
32. From Anomalies to Essential Scientific Revolution? Intrinsic Brain Activity in the Light of Kuhn's Philosophy of Science - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5328955/
33. Anomalous Experiences, Trauma, and Symbolization Processes at the Frontiers between Psychoanalysis and Cognitive Neurosciences - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4685320/
34. Pulsars and prizes: The life and work of Dame Jocelyn Bell Burnell - Research Features, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://researchfeatures.com/pulsars-prizes-life-work-jocelyn-bell-burnell/
35. How Jocelyn Bell Burnell became the True Superhero of Pulsars - Spyscape, erişim tarihi Şubat 22, 2026,

https://spyscape.com/article/how-jocelyn-bell-burnell-became-the-true-superhero-of-pulsars
36. Jocelyn Bell Burnell wins big physics prize for 1967 pulsar discovery - Science News, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.sciencenews.org/article/jocelyn-bell-burnell-physics-prize-pulsar-discovery-interview
37. Jocelyn Bell Burnell: The Physicist Who Discovered Pulsars! - YouTube, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.youtube.com/watch?v=2vJHuGUDQRY
38. Evidence accumulation models: current limitations and future directions - UQ eSpace, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:52d8bda
39. Evidence Accumulation Models - PsychoModels, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.psychomodels.org/framework/evidence-accumulation-models/
40. What can evidence accumulation modelling tell us about human social cognition? - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10880422/
41. Evidence accumulation modelling in the wild: understanding safety-critical decisions - PubMed, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36473764/
42. Sequential sampling models of choice: Some recent advances - ResearchGate, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.researchgate.net/publication/225405460_Sequential_sampling_models_of_choice_Some_recent_advances
43. Value construction through sequential sampling explains serial dependencies in decision making - eLife, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://elifesciences.org/reviewed-preprints/96997
44. 4 stages of the creative process to use in your projects | Genially Blog, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://blog.genially.com/en/creative-process/
45. The Art of Thought: A Pioneering 1926 Model of the Four Stages of ..., erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.themarginalian.org/2013/08/28/the-art-of-thought-graham-wallas-stages/
46. Graham Wallas: The Creative Process - The BYU Design Review, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.designreview.byu.edu/collections/graham-wallas-the-creative-process
47. Understanding the four stages of the creative process - WeWork, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.wework.com/ideas/professional-development/creativity-culture/understanding-the-four-stages-of-the-creative-process
48. Creative Problem Solving - Wallace Model from 1926 - Lucian Ghinda, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://ghinda.com/blog/creativity/2020/wallace-model-of-creative-problem-solving.html
49. Graham Wallas - Creativity Book 2021.pub, erişim tarihi Şubat 22, 2026,

https://kiecon.org/wp-content/uploads/2022/02/GRAHAM-WALLAS.pdf
50. Creativity Science for Designers: What's the process? — Part 2 - Prototypr, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://blog.prototypr.io/creativity-science-for-designers-part-2-1884705bea0f
51. The 5-Step Creative Process - Pearce Center for Professional Communication, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pearce.caah.clemson.edu/the-5-step-creative-process/
52. Creativity—the unconscious foundations of the incubation period - Frontiers, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2014.00215/full
53. The default network and self-generated thought: component processes, dynamic control, and clinical relevance - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4039623/
54. The Journey of the Default Mode Network: Development, Function, and Impact on Mental Health - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12025022/
55. role of the default mode network in component processes underlying the wandering mind | Social Cognitive and Affective Neuroscience | Oxford Academic, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://academic.oup.com/scan/article/12/7/1047/3574671
56. The role of the default mode network in creativity - Penn State Research Database, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pure.psu.edu/en/publications/the-role-of-the-default-mode-network-in-creativity/
57. The Importance of the Default Mode Network in Creativity—A Structural MRI Study | Request PDF - ResearchGate, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.researchgate.net/publication/259539395_The_Importance_of_the_Default_Mode_Network_in_Creativity-A_Structural_MRI_Study
58. Metacognition and Mindfulness: the Role of Fringe Consciousness - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5241337/
59. Intuitive decisions on the fringes of consciousness: Are they conscious and does it matter? - Cambridge University Press & Assessment, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/A0E7FB5B85EA580B6AAC5A40BB94E374/S1930297500000140a.pdf/intuitive_decisions_on_the_fringes_of_consciousness_are_they_conscious_and_does_it_matter.pdf
60. Intuition and Insight: Two Processes That Build on Each Other or Fundamentally Differ?, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5020639/
61. Intuitive decisions on the fringes of consciousness: Are they conscious and does it matter?, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.cambridge.org/core/journals/judgment-and-decision-making/article/intuitive-decisions-on-the-fringes-of-consciousness-are-they-conscious-and-d

oes-it-matter/A0E7FB5B85EA580B6AAC5A40BB94E374
62. The role of metacognitive feelings in motivation | Behavioral and Brain Sciences, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.cambridge.org/core/journals/behavioral-and-brain-sciences/article/role-of-metacognitive-feelings-in-motivation/E50AE79F1ACA228109641941629FC52D
63. Intuition in insight and noninsight problem solving - Columbia University, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.columbia.edu/cu/psychology/metcalfe/PDFs/Metcalfe%20Wiebe%201987.pdf
64. Intuitive Feelings of Warmth and Confidence in Insight and Noninsight Problem Solving of Magic Tricks - ResearchGate, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.researchgate.net/publication/307555685_Intuitive_Feelings_of_Warmth_and_Confidence_in_Insight_and_Noninsight_Problem_Solving_of_Magic_Tricks
65. Intuitive Feelings of Warmth and Confidence in Insight and Noninsight Problem Solving of Magic Tricks - PubMed, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27630598/
66. Geneplore Model of Creativity | Download Scientific Diagram - ResearchGate, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.researchgate.net/figure/Geneplore-Model-of-Creativity_fig2_221629714
67. CQ20: Geneplore: theory ready for practical use | Creativityn, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.creativityn.com/publication/cq20-geneplore-theory-ready-for-practical-use/
68. Abduction - Stanford Encyclopedia of Philosophy, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://plato.stanford.edu/entries/abduction/
69. AN EXPLORER UPON UNTRODDEN GROUND: PEIRCE ON ABDUCTION, erişim tarihi Şubat 22, 2026, http://users.uoa.gr/~psillos/PapersI/11-Peirce-Abduction.pdf
70. Information stored in memory affects abductive reasoning - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8476388/
71. Peirce on Abduction - Stanford Encyclopedia of Philosophy, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://plato.stanford.edu/archives/fall2025/entries/abduction/peirce.html
72. Chapter 5 Selections from The Logic of Scientific Discovery Karl Popper A. SCIENTIFIC METHOD (1934) The theory to be developed i, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://phhp-marsiske.sites.medinfo.ufl.edu/wordpress/files/2025/08/Popper.pdf
73. Research Hypothesis In Psychology: Types, & Examples, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.simplypsychology.org/what-is-a-hypotheses.html
74. Using Theories in Psychological Research - Open Library Publishing Platform, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://ecampusontario.pressbooks.pub/researchmethods/chapter/using-theories-in-psychological-research/
75. The Psychology of Conviction. Why You'll Defend a Belief Even Against... | by Abhinav Misra | Activated Thinker | Medium, erişim tarihi Şubat 22, 2026,

https://medium.com/activated-thinker/the-psychology-of-conviction-d29610b27cf6
76. Pathological Belief: The 5 Stages of Ideological Commitment | Psychology Today, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.psychologytoday.com/us/blog/psych-unseen/202305/pathological-belief-the-5-stages-of-ideological-commitment
77. The Creativity-Verification Cycle in Psychological Science: New Methods to Combat Old Idols - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6041759/
78. The psychology of scientific thought and behaviour | BPS, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.bps.org.uk/psychologist/psychology-scientific-thought-and-behaviour
79. The Structure of Scientific Revolutions - Wikipedia, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/The_Structure_of_Scientific_Revolutions
80. Thomas Kuhn - Stanford Encyclopedia of Philosophy, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://plato.stanford.edu/entries/thomas-kuhn/
81. Kuhn, Thomas S. | Internet Encyclopedia of Philosophy, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://iep.utm.edu/kuhn-ts/
82. Kuhnian revolutions in neuroscience: the role of tool development - PMC, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5937865/
83. The Structure of Scientific Revolutions, erişim tarihi Şubat 22, 2026, https://www.lri.fr/~mbl/Stanford/CS477/papers/Kuhn-SSR-2ndEd.pdf